

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-231214

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H01M 2/26
H01M 10/40
// H01M 2/10

(21)Application number : 2001-023664

(71)Applicant : JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD

(22)Date of filing : 31.01.2001

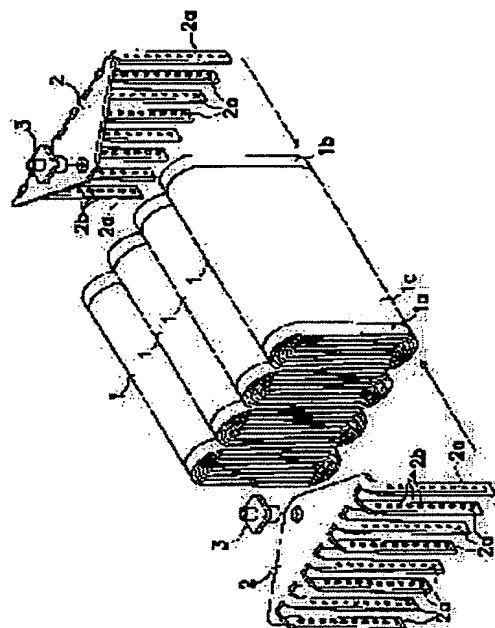
(72)Inventor : SHIMOZONO TAKESHI
KOJIMA TETSUZO
MATSUBARA TAKEHITO
MUNENAGA TAKEYOSHI

(54) BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a battery preventing metal foils of a positive electrode 1a and a negative electrode 1b from being exfoliated or fractured by using clamp boards 4 having board thickness optimal for ultrasonic welding.

SOLUTION: This battery is so constituted that connecting parts 2a of a collector connector 2 connected to a terminal 3 are stacked to the metal foils of the positive electrode 1a and the negative electrode 1b projecting from the end face of a power generating element 1, then inserted between the clamp boards 4 and ultrasonic welded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[Claim(s)]

[Claim 1] The cell which puts said electrode base and connection for the connection of the metal current collection object connected to the terminal between superposition and a metal pinching plate, and is characterized by joining or being stuck by pressure at the electrode base which projected from the end face of a generation-of-electrical-energy element.

[Claim 2] The cell according to claim 1 characterized by said connection being a plate rod-like structure.

[Claim 3] The cell according to claim 1 or 2 characterized by preparing heights in the field which overlaps said electrode base of said connection.

[Claim 4] The cell according to claim 1, 2, or 3 by which said generation-of-electrical-energy element is characterized by being the thing of the winding mold of an ellipse cartridge.

[Claim 5] The cell according to claim 4 characterized by for said generation-of-electrical-energy element carrying out the winding shaft in the direction of a horizontal line, and containing it inside a cell.

[Claim 6] The cell according to claim 4 or 5 characterized by for said two or more generation-of-electrical-energy elements making the flat side face of an ellipse cartridge adjoin each other, and parallel connection being carried out.

[Claim 7] From the end side of said generation-of-electrical-energy element, only the electrode base of a positive-electrode electrode is the cell according to claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6 characterized by only the electrode base of a negative-electrode electrode projecting from a projection and an other end side.

[Claim 8] The cell according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7 characterized by the connection connected to the same polar electrode base of one generation-of-electrical-energy element being two or more.

[Claim 9] The cell according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, or 8 characterized by for said pinching plate bending a metal plate and forming it.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the cell which connects the electrode of the generation-of-electrical-energy element of a winding mold or a laminating mold to a terminal through a current collection object.

[0002]

[Description of the Prior Art] The example of a configuration of the large-sized rechargeable lithium-ion battery used for an electric vehicle etc. is shown in drawing 4. This rechargeable lithium-ion battery sticks four generation-of-electrical-energy elements 1 of an ellipse cartridge, and puts in order and carries out parallel connection. Each generation-of-electrical-energy element 1 winds positive-electrode 1a and negative-electrode 1b around an ellipse cartridge through separator 1c, as shown in drawing 5. Positive-electrode 1a makes the front face of 1d of band-like aluminium foil used as an electrode base support positive active material, and negative-electrode 1b is making the front face of band-like copper foil 1e used as an electrode base support a negative-electrode active material. However, such positive-electrode 1a and negative-electrode 1b prepare the non-coating section which does not apply an active material in side edge section of band-like one of the two, respectively, and he is trying for 1d of aluminium foil and copper foil 1e to expose them in this non-coating section. And only 1d of aluminium foil of the side edge section of positive-electrode 1a protrudes into one end face of an ellipse cartridge, and he is trying only for copper foil 1e of the side edge section of negative-electrode 1b to protrude such positive-electrode 1a and negative-electrode 1b into a flash and an other-end side by shifting to an opposite direction mutually in accordance with a winding shaft in the case of winding of the generation-of-electrical-energy element 1.

[0003] The four above-mentioned generation-of-electrical-energy elements 1 are put in order as are shown in drawing 4, and the flat side faces of an ellipse cartridge adjoin. And the aluminium foil of positive-electrode 1a and the copper foil of negative-electrode 1b which were protruded from each generation-of-electrical-energy element 1 are connected to the current collection object 2 of the shape of a corrugated plate arranged in the ends surface part of these generation-of-electrical-energy elements 1, respectively. The current collection object 2 carries out connection immobilization of the terminal 3 at the upper bed of this doubling section while it fabricates a metaled plate to corrugated plate-like irregularity and doubles this at the two-sheet edge. And the near current collection object 2 of the positive-electrode terminal 3 puts the aluminium foil of positive-electrode 1a protruded into each corrugated plate-like crevice from one end face

of the generation-of-electrical-energy element 1, and carries out connection immobilization by ultrasonic welding. The near current collection object 2 of the negative-electrode terminal 3 inserts the copper foil of negative-electrode 1b protruded into each corrugated plate-like crevice from the other-end side of the generation-of-electrical-energy element 1, and is carrying out connection immobilization by ultrasonic welding.

[0004] The four above-mentioned generation-of-electrical-energy elements 1 are contained by the cell case of the metal case which is not illustrated. Under the present circumstances, the upper bed section of the positive-electrode terminal 3 and the negative-electrode terminal 3 penetrates this cell case through an insulating sealing agent, and projects outside. And it becomes a rechargeable lithium-ion battery by filling up the interior of this cell case with the electrolytic solution.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the corrugated plate-like current collection object 2 needs to make thickness of a metal plate to some extent thick, in order to make it a big current flow easily at the time of high rate discharge etc. Therefore, aluminium foil and copper foil were put between the crevice of the shape of a corrugated plate of this current collection object 2, and since a thick metal plate was minded even if it applies an ultrasonic horn from that outside and performs ultrasonic welding, the problem that became easy to separate and bonding strength became weak, without fully carrying out joining of these aluminium foil and copper foil had arisen. Moreover, if the output of a supersonic wave is strengthened for this reason, the problem that about 0.2mm thin aluminium foil and copper foil itself tear and fracture shortly will arise.

[0006] And the aluminium foil and copper foil which overlapped several times over for every four generation-of-electrical-energy elements needed to be simultaneously inserted in each corrugated plate-like crevice, the above-mentioned current collection object 2 needed to put them between it, and the workability at the time of this assembly also had the problem of being bad.

[0007] This invention is made in order to cope with this situation, and it aims at offering a cell which an electrode base does not separate or it does not fracture by putting what laid the current collection object on top of the electrode base of a generation-of-electrical-energy element between thin pinching plates, and carrying out connection immobilization by joining etc.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The cell of claim 1 puts said electrode base and

connection for the connection of the metal current collection object connected to the terminal between superposition and a metal pinching plate, and is characterized by joining or being stuck by pressure at the electrode base which projected from the end face of a generation-of-electrical-energy element.

[0009] Since according to invention of claim 1 the connection of a current collection object is laid on top of the electrode base of the electrode of a generation-of-electrical-energy element, it is crowded on both sides of this between pinching plates and joining etc. is performed, a current will mainly pass along the connection of a current collection object, and it can use the metal plate of thickness suitable for joining or sticking by pressure for a pinching plate while the cross section of this connection is enlarged and sufficient current can flow. For this reason, using the pinching plate of the optimal thin board thickness for ultrasonic welding etc., the connection of a current collection object can be made to do joining of the electrode base sufficiently certainly, connection immobilization can be carried out now, and a possibility [like] that these electrode bases may fracture also disappears. Moreover, if board thickness of a pinching plate is made thick enough at reverse, by pressing by the strong force from the outside of this pinching plate, the connection of an electrode base and a current collection object can be made to stick by pressure certainly, and connection immobilization can also be carried out. Furthermore, since what is necessary is just to put an electrode base with a pinching plate for every connection of a current collection object, it becomes easy [an assembly activity].

[0010] The cell of claim 2 is characterized by said connection being a plate rod-like structure.

[0011] According to invention of claim 2, since a connection is a plate rod-like structure, it can be easy to put between pinching plates, and by thickening this board thickness, current capacity can also be large enough and it can carry out.

[0012] The cell of claim 3 is characterized by preparing heights in the field which overlaps said electrode base of said connection.

[0013] According to invention of claim 3, since heights are prepared for a connection, joining of an electrode base and sticking by pressure can be centralized on these heights, and more positive connection immobilization can be performed.

[0014] The cell of claim 4 is characterized by said generation-of-electrical-energy element being the thing of the winding mold of an ellipse cartridge.

[0015] the part which an electrode base curves and projects from an end face since according to invention of claim 4 it is an ellipse cartridge even if a generation-of-electrical-energy element is a winding mold, and also projects in the

shape of a straight line -- it is -- the part of the shape of this straight line -- a connection and a pinching plate -- easy -- joining -- it can be stuck now by pressure.

[0016] The cell of claim 5 is characterized by for said generation-of-electrical-energy element carrying out the winding shaft in the direction of a horizontal line, and containing it inside a cell.

[0017] According to invention of claim 5, the connection structure suitable for the cell which has arranged the generation-of-electrical-energy element of the winding mold of an ellipse cartridge sideways can be offered.

[0018] The cell of claim 6 is characterized by for said two or more generation-of-electrical-energy elements making the flat side face of an ellipse cartridge adjoin each other, and parallel connection being carried out.

[0019] According to invention of claim 6, the generation-of-electrical-energy element of the winding mold of an ellipse cartridge can be arranged sideways, and the connection structure suitable for the cell which made the flat side face adjoin each other can be offered.

[0020] From the end side of said generation-of-electrical-energy element, as for the cell of claim 7, only the electrode base of a positive-electrode electrode is characterized by only the electrode base of the negative-electrode electrode from a projection and an other end side projecting.

[0021] According to invention of claim 7, since a respectively different polar electrode base projects from the ends side of a generation-of-electrical-energy element, a connection and a pinching plate can also separate and arrange a polarity and become easy [an assembly].

[0022] The cell of claim 8 is characterized by the connection connected to the same polar electrode base of one generation-of-electrical-energy element being two or more.

[0023] Since two or more connections are stationed for every electrode base of the polarity of each positive/negative of each generation-of-electrical-energy element, it comes to be able to perform these joining and sticking by pressure easily according to invention of claim 8. If two of this connection are prepared, since the electrode base which projects in the shape of a straight line will be especially divided centering on a winding shaft at two places in the case of the generation-of-electrical-energy element of the winding mold of an ellipse cartridge, a connection can be stationed to each.

[0024] The cell of claim 9 is characterized by for said pinching plate bending a metal plate and forming it.

[0025] According to invention of claim 9, since a pinching plate is an easy configuration, it can manufacture cheaply. Moreover, since it can bend and an include angle can be

made large in case a connection and an electrode base are put between pinching plates, an assembly activity can be done easy.

[0026]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing.

[0027] The assembly perspective view in which drawing 1 - drawing 3 show 1 operation gestalt of this invention, and drawing 1 shows the connection structure of the generation-of-electrical-energy element of a rechargeable lithium-ion battery and a terminal, the cross-sectional view showing the connection of a current collection object and the metallic foil of the positive electrode of a generation-of-electrical-energy element or a negative electrode which put drawing 2 between pinching plates, and drawing 3 are the perspective views showing the condition of having carried out connection immobilization of the terminal block attached in the cover plate for the terminal of a rechargeable lithium-ion battery. In addition, the same number is appended to the configuration member which has the same function as the conventional example shown in drawing 4 - drawing 5 .

[0028] This operation gestalt explains the large-sized rechargeable lithium-ion battery used for an electric vehicle etc. like the conventional example. Four generation-of-electrical-energy elements 1 of an ellipse cartridge are stuck, and this rechargeable lithium-ion battery puts in order and carries out parallel connection, as shown in drawing 1 . Each generation-of-electrical-energy element 1 is the same configuration as the conventional example, and the copper foil of the side edge section of negative-electrode 1b protrudes it from an other-end side while the aluminium foil of the side edge section of positive-electrode 1a overflows one end face of an ellipse cartridge.

[0029] As the side faces where an ellipse cartridge is flat touch, they stick, and it is arranged, and, as for the four above-mentioned generation-of-electrical-energy elements 1, connection 2a of the current collection object 2 is arranged in the ends surface part of these generation-of-electrical-energy elements 1, respectively. The current collection object 2 consists of an aluminum alloy plate, and arranges what is arranged to one end-face side of the generation-of-electrical-energy element 1 from a copper alloy plate to an other-end side side. Moreover, a metal plate with board thickness thick to some extent is used so that these current collection objects 2 can also fully pass the big current at the time of high rate discharge. These current collection objects 2 are metal plates arranged at the about 2 equilateral triangle-like horizontal, it turns caudad from the base part of the shape of this triangle, and long and slender eight connections 2a

protrudes. Such connection 2a extracts and processes the metal plate of the current collection object 2 into long and slender metal tabular by press working of sheet metal, and it is adding the 90-degree twist while turning it caudad and making it crooked. Moreover, as shown in drawing 2 , two or more heights 2bs which project in one front-face side of a metal plate are formed in these connections 2a.

[0030] The above-mentioned current collection object 2 is arranged above the both ends of four generation-of-electrical-energy elements 1, respectively, and connection 2a is arranged at the end-face section of these generation-of-electrical-energy elements 1. That is, in the end-face section of the side which the aluminium foil of positive-electrode 1a of the generation-of-electrical-energy element 1 protrudes, the current collection object 2 which consists of an aluminum alloy plate is arranged, and the current collection object 2 which consists of a copper alloy plate is arranged at the end-face section of the side which the copper foil of negative-electrode 1b protrudes. Moreover, two connection 2a is arranged at each end face of each generation-of-electrical-energy element 1. Here, since it has overflowed into the ellipse cartridge where the aluminium foil of positive-electrode 1a or the copper foil of negative-electrode 1b is wound around the end face of each generation-of-electrical-energy element 1, as for the part which became a bundle at the shape of a straight line, these metallic foils have been divided into right and left centering on the winding shaft. And two connections 2a arranged for every generation-of-electrical-energy element is arranged on the outside of the bundle of the metallic foil divided into these right and left, respectively. Moreover, as these two connections 2a is shown in drawing 2 , the 90-degree twist is mutually added to hard flow so that the near field where heights 2b projects may turn to an inside, i.e., bundle of metallic foil, side.

[0031] Thus, arrangement of connection 2a of the current collection object 2 puts the bundle of the metallic foil of positive-electrode 1a or negative-electrode 1b with each connection 2a with the pinching plate 4. The pinching plate 4 folds a strip-of-paper-like metal plate in two along with a longitudinal direction, in connection 2a by the side of positive-electrode 1a, an aluminum alloy plate is used, and when it is connection 2a by the side of negative-electrode 1b, a copper alloy plate is used. And joining of the bundle of the metallic foil of connection 2a and positive-electrode 1a of the current collection object 2, or negative-electrode 1b put between each pinching plate 4 is carried out by performing ultrasonic welding from the both sides of these pinching plates 4. Under the present circumstances, since the pinching plate 4 welds connection 2a and the bundle of a metallic foil, and it is used only in order to carry out connection immobilization, a to some extent thin metal plate whose optimal ultrasonic welding becomes possible can be

used. Moreover, since heights 2b is formed in the field which overlaps the bundle of the metallic foil of positive-electrode 1a or negative-electrode 1b, the bundle of these metallic foils certainly comes to connection 2weld in response to the energy of a supersonic wave intensively with heights 2b.

[0032] The part of the shape of about 2 equilateral triangles of the current collection object 2 of the positive/negative arranged above the both ends of the generation-of-electrical-energy element 1 is attached in the both sides of the underside of the rectangular obturation plate 6 through the insulating sealing agent 5, as shown in drawing 3. The obturation plate 6 consists of the stainless steel version, and the terminal 3 of positive/negative is arranged through another insulating sealing agent 7 at both sides on top. The soffit section penetrates the obturation plate 6 and connection immobilization of these terminals 3 is carried out by the caulking near the top-most-vertices section of the shape of about 2 equilateral triangles of each current collection object 2. Moreover, connection immobilization of the upper bed section of these terminals 3 is carried out by the caulking at the terminal block 8 which stops the terminal bolt 9 arranged on the insulating sealing agent 7. The thing made from a copper alloy is used for the current collection object 2 for which the thing of the product [object / 2 / which these terminals 3 become from an aluminum alloy plate / current collection] made from an aluminum alloy is used and which it becomes from a copper alloy plate. However, since neither a terminal block 8 nor the terminal bolt 9 touches the electrolytic solution, steel with reinforcement higher than these aluminum alloys, a copper alloy, etc., an iron alloy, etc. are used. The insulating sealing agents 5 and 7 are resin shaping plates which the obturation plate 6 is arranged up and down, and carry out insulating closure of between the current collection object 2, a terminal 3, a terminal block 8, the terminal bolt 9, and the obturation plates 6.

[0033] It is contained by the cell case of the case made from a stainless steel plate which is not illustrated, the obturation plate 6 is inserted in upper bed opening of this cell case, and the four above-mentioned generation-of-electrical-energy elements 1 fix by welding. And it becomes a rechargeable lithium-ion battery by filling up the interior of this cell case with nonaqueous electrolyte.

[0034] According to the rechargeable lithium-ion battery of the above-mentioned configuration, since the charge and discharge current between positive-electrode 1a of each generation-of-electrical-energy element 1, negative-electrode 1b, and a terminal 3 flows through connection 2a of the current collection object 2 which consists of thick metal plates chiefly, it can pass a charge and discharge current big enough. And since ultrasonic welding of the bundle of the metallic foil of positive-electrode 1a of each

generation-of-electrical-energy element 1 or negative-electrode 1b is carried out to connection 2a through the pinching plate 4 which consists of a to some extent thin metal plate, joining is performed certainly and it is lost that a metallic foil tends to separate and becomes of it. Moreover, since the energy by this ultrasonic welding can be centralized on heights 2b of connection 2a, the bundle of a metallic foil can be connection 2 welded still more certainly firmly. Furthermore, since what is necessary is to arrange each connection 2a at the flank of the bundle of the metallic foil of positive-electrode 1a protruded from the end face of the generation-of-electrical-energy element 1, or negative-electrode 1b, and just to put the bundle of these connection 2a and metallic foils between the pinching plates 4 in order Compared with the activity which inserts the bundle of these metallic foils in each crevice of the shape of a corrugated plate of the current collection object 2, an assembly activity can be easily done now like before.

[0035] Moreover, since according to the above-mentioned rechargeable lithium-ion battery connection immobilization is carried out at the terminal block 8 which the terminal 3 made from the product made from an aluminum alloy or a copper alloy becomes from steel, an iron alloy, etc. and connection with an external circuit is made through the terminal bolt 9 stopped by this terminal block 8 It becomes unnecessary to connect with the terminal 3 of the product made from an aluminum alloy with weak reinforcement, or the product made from a copper alloy by carrying out a direct screw-thread stop, and a terminal 3 is damaged by bolting of this screw-thread stop, or a possibility [like] that this terminal 3 may deform in response to an oscillation or an impact also disappears.

[0036] In addition, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where the metallic foil of connection 2a, positive-electrode 1a, or negative-electrode 1b was welded between the pinching plates 4 by ultrasonic welding, other welding of spot welding etc. can also perform joining. Moreover, the metallic foil of connection 2a, positive-electrode 1a, or negative-electrode 1b can also be stuck by pressure by replacing with such welding and pressing by the strong force from the outside of the pinching plate 4. In this case, unlike the case of welding, the pinching plate 4 is made to carry out sticking-by-pressure maintenance of connection 2a and the metallic foil in the meantime certainly using a metal plate with board thickness thick to some extent. Furthermore, the same heights can also be formed in the pinching plate 4 although the above-mentioned operation gestalt explained the case where heights 2b was formed in connection 2a. But also when not forming such heights 2b at all, a metallic foil can be welded or stuck by pressure certainly.

[0037] Moreover, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where the metallic foil of positive-electrode 1a or negative-electrode 1b was arranged only to one side of connection 2a, a metallic foil is arranged on both sides and this can be put between the pinching plates 4. Furthermore, with the above-mentioned operation gestalt, although two connections 2a has been arranged to the end face of one of the two of each generation-of-electrical-energy element 1, the arrangement number of this connection 2a is not limited, either. for example, the metallic foil which it began to see from the end face of two generation-of-electrical-energy elements 1 which may arrange one connection 2a to each end face of one of the two of each generation-of-electrical-energy element 1, and adjoin this one connection 2a -- being common -- joining -- or it can also be stuck by pressure.

[0038] Moreover, with the above-mentioned operation gestalt, although the generation-of-electrical-energy element 1 of the winding mold of an ellipse cartridge was explained, connection immobilization of the metallic foil of positive-electrode 1a which was protruded from the end face of a laminating also in the case of the generation-of-electrical-energy element 1 of a laminating mold, or negative-electrode 1b can be carried out similarly. Furthermore, with the above-mentioned operation gestalt, although the rechargeable lithium-ion battery was explained, the class of cell is not asked.

[0039]

[Effect of the Invention] Since the current between the electrode of a generation-of-electrical-energy element and a terminal will mainly pass along the connection of a current collection object, according to the cell of this invention, it can carry out connection immobilization of the electrode base sufficiently certainly in the connection of a current collection object using the pinching plate of the optimal thin board thickness for joining or sticking by pressure, so that clearly from the above explanation.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the assembly perspective view in which showing 1 operation gestalt of this invention, and showing the connection structure of the generation-of-electrical-energy element of a rechargeable lithium-ion battery, and a terminal.

[Drawing 2] It is the cross-sectional view in which showing 1 operation gestalt of this invention, and showing the connection of a current collection object and the metallic foil of the positive electrode of a generation-of-electrical-energy element, or a negative electrode which were put between pinching plates.

[Drawing 3] It is the perspective view showing 1 operation gestalt of this invention and showing the condition of having carried out connection immobilization of the terminal block attached in the cover plate for the terminal of a rechargeable lithium-ion battery.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view in which showing the conventional example and showing the connection structure of the generation-of-electrical-energy element of a rechargeable lithium-ion battery, and a terminal.

[Drawing 5] It is the assembly perspective view in which showing the conventional example and showing the structure of a generation-of-electrical-energy element.

[Description of Notations]

1 Generation-of-Electrical-Energy Element

1a Positive electrode

1b Negative electrode

2 Current Collection Object

2a Connection

2b Heights

3 Terminal

4 Pinching Plate

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-231214

(P2002-231214A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル (参考)
H 0 1 M 2/26		H 0 1 M 2/26	A 5 H 0 2 2
10/40		10/40	Z 5 H 0 2 9
// H 0 1 M 2/10		2/10	S 5 H 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-23664 (P2001-23664)

(22) 出願日 平成13年1月31日 (2001.1.31)

(71) 出願人 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地

(72) 発明者 下園 武司

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地 日本電池株式会社内

(72) 発明者 小島 哲三

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地 日本電池株式会社内

(74) 代理人 100090608

弁理士 河▲崎▼ 眞樹

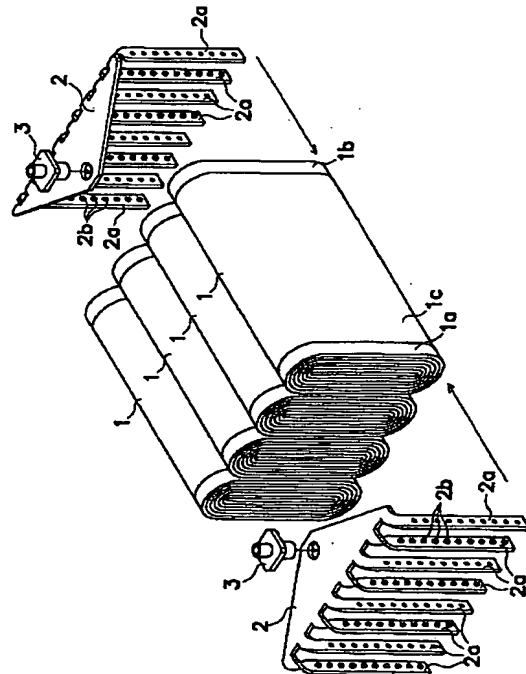
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池

(57) 【要約】

【課題】 超音波溶接に最適な板厚の挟持板4を用いることにより、正極1aや負極1bの金属箔が剥がれたり破断するようなことのない電池を提供する。

【解決手段】 発電要素1の端面から突出した正極1aや負極1bの金属箔に、端子3に接続された集電接続体2の接続部2aを重ね合わせ、これらを挟持板4の間に挟み込んで超音波溶接した構成とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発電要素の端面から突出した電極基体に、端子に接続された金属製集電接続体の接続部を重ね合わせ、金属製挟持板の間に前記電極基体と接続部とを挟み込んで溶着又は圧着したことを特徴とする電池。

【請求項2】 前記接続部が板棒状体であることを特徴とする、請求項1に記載の電池。

【請求項3】 前記接続部の前記電極基体と重なり合う面に凸部が設けられたことを特徴とする、請求項1又は2に記載の電池。

【請求項4】 前記発電要素が、長円筒形の巻回型のものであることを特徴とする、請求項1、2又は3に記載の電池。

【請求項5】 前記発電要素が、その巻回軸を水平線方向にして電池内部に収納されたものであることを特徴とする、請求項4に記載の電池。

【請求項6】 複数の前記発電要素が、長円筒形の平坦な側面を隣り合わせて並列接続されたものであることを特徴とする、請求項4又は5に記載の電池。

【請求項7】 前記発電要素の一端面からは正極電極の電極基体のみが突出し、他端面からは負極電極の電極基体のみが突出したことを特徴とする、請求項1、2、3、4、5又は6に記載の電池。

【請求項8】 一つの発電要素の同一極性の電極基体に接続される接続部が2本以上であることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6又は7に記載の電池。

【請求項9】 前記挟持板が、金属板を折り曲げて形成されたものであることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6、7又は8に記載の電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、巻回型や積層型の発電要素の電極を集電接続体を介して端子に接続する電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 電気自動車等に用いられる大型のリチウムイオン二次電池の構成例を図4に示す。このリチウムイオン二次電池は、長円筒形の発電要素1を4個密着して並べ並列接続したものである。各発電要素1は、図5に示すように、正極1aと負極1bをセパレータ1cを介して長円筒形に巻回したものである。正極1aは、電極基体となる帯状のアルミニウム箔1dの表面に正極活物質を担持させ、負極1bは、電極基体となる帯状の銅箔1eの表面に負極活物質を担持させている。ただし、これらの正極1aと負極1bは、それぞれ帯状の片方の側端部に活物質を塗布しない未塗工部を設けておき、この未塗工部でアルミニウム箔1dと銅箔1eが露出するようにしている。そして、これらの正極1aと負極1bは、発電要素1の巻回の際に、巻回軸に沿って互いに反対方向にずらすことにより、長円筒形の一方の端面には

2

正極1aの側端部のアルミニウム箔1dのみがはみ出し、他方の端面には負極1bの側端部の銅箔1eのみがはみ出すようにしている。

【0003】 上記4個の発電要素1は、図4に示すように、長円筒形の平坦な側面同士が隣接するようにして並べられる。そして、これらの発電要素1の両端面部にそれぞれ配置された波板状の集電接続体2に、各発電要素1からはみ出した正極1aのアルミニウム箔や負極1bの銅箔を接続するようになっている。集電接続体2は、金属の平板を波板状の凹凸に成形し、これを2枚端部で合わせると共に、この合わせ部の上端に端子3を接続固定したものである。そして、正極端子3の側の集電接続体2は、波板状の各凹部に発電要素1の一方の端面からはみ出した正極1aのアルミニウム箔を挟み込んで超音波溶接により接続固定し、負極端子3の側の集電接続体2は、波板状の各凹部に発電要素1の他方の端面からはみ出した負極1bの銅箔を挿入して超音波溶接により接続固定している。

【0004】 上記4個の発電要素1は、図示しない金属製の筐体の電池ケースに収納される。この際、正極端子3と負極端子3の上端部は、絶縁封止材を介してこの電池ケースを貫通し外部に突出するようになっている。そして、この電池ケースの内部に電解液が充填されることによりリチウムイオン二次電池となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、波板状の集電接続体2は、高率放電時等に大きな電流が容易に流れるようにするために、金属板の厚さをある程度厚くする必要がある。従って、この集電接続体2の波板状の凹部にアルミニウム箔や銅箔を挟み込んで、その外側から超音波ホーンを当てて超音波溶接を行なっても、厚い金属板を介するために、これらのアルミニウム箔や銅箔が十分には溶着されずに、剥がれやすくなるなどして接合強度が弱くなるという問題が生じていた。また、このために、超音波の出力を強くすると、今度は0.2mm程度の薄いアルミニウム箔や銅箔自体が破れて破断するという問題が生じる。

【0006】 しかも、上記集電接続体2は、4個の発電要素1ごとに幾重にも重なり合ったアルミニウム箔や銅箔を波板状の各凹部に同時に挿入して挟み込む必要があり、この組み立て時の作業性が悪いという問題もあった。

【0007】 本発明は、かかる事情に対処するためになされたものであり、発電要素の電極基体に集電接続体を重ね合わせたものを薄い挟持板の間に挟み込んで溶着等によって接続固定することにより、電極基体が剥がれたり破断するようなことのない電池を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1の電池は、発電

50

3

要素の端面から突出した電極基体に、端子に接続された金属製集電接続体の接続部を重ね合わせ、金属製挟持板の間に前記電極基体と接続部とを挟み込んで溶着又は圧着したことを特徴とする。

【0009】請求項1の発明によれば、発電要素の電極の電極基体に集電接続体の接続部を重ね合わせて、これを挟持板の間に挟みこんで溶着等を行なうので、電流は主に集電接続体の接続部を通ることになり、この接続部の断面積を大きくして十分な電流が流れるようにすることができると共に、挟持板には溶着や圧着に適した厚さの金属板を用いることができるようになる。このため、超音波溶接等に最適な薄い板厚の挟持板を用いて、電極基体を十分確実に集電接続体の接続部に溶着させて接続固定することができるようになり、これらの電極基体が破断するようなおそれもなくなる。また、逆に挟持板の板厚を十分に厚くすれば、この挟持板の外側から強い力で圧迫することにより、電極基体と集電接続体の接続部を確実に圧着させて接続固定することもできるようになる。さらに、電極基体は、集電接続体の接続部ごとに挟持板で挟み込んで行けばよいので、組み立て作業も容易となる。

【0010】請求項2の電池は、前記接続部が板棒状体であることを特徴とする。

【0011】請求項2の発明によれば、接続部が板棒状体なので、挟持板の間に挟み込み易く、この板厚を厚くすることで電流容量も十分に大きくすることができるようになる。

【0012】請求項3の電池は、前記接続部の前記電極基体と重なり合う面に凸部が設けられたことを特徴とする。

【0013】請求項3の発明によれば、接続部に凸部が設けられるので、電極基体の溶着や圧着をこの凸部に集中させて、より確実な接続固定を行なうことができるようになる。

【0014】請求項4の電池は、前記発電要素が、長円筒形の巻回型のものであることを特徴とする。

【0015】請求項4の発明によれば、発電要素が巻回型であっても長円筒形なので、電極基体が端面から湾曲して突出する他、直線状に突出する部分もあり、この直線状の部分に接続部や挟持板を容易に溶着や圧着できるようになる。

【0016】請求項5の電池は、前記発電要素が、その巻回軸を水平線方向にして電池内部に収納されたものであることを特徴とする。

【0017】請求項5の発明によれば、長円筒形の巻回型の発電要素を横向きに配置した電池に適した接続構造を提供することができる。

【0018】請求項6の電池は、複数の前記発電要素が、長円筒形の平坦な側面を隣り合わせて並列接続されたものであることを特徴とする。

4

【0019】請求項6の発明によれば、長円筒形の巻回型の発電要素を横向きに配置して、平坦な側面を隣り合わせた電池に適した接続構造を提供することができる。

【0020】請求項7の電池は、前記発電要素の一端面からは正極電極の電極基体のみが突出し、他端面からは負極電極の電極基体のみが突出したことを特徴とする。

【0021】請求項7の発明によれば、発電要素の両端面からそれぞれ別極性の電極基体が突出するので、接続部や挟持板も極性を分離して配置でき、組み立てが容易となる。

【0022】請求項8の電池は、一つの発電要素の同一極性の電極基体に接続される接続部が2本以上であることを特徴とする。

【0023】請求項8の発明によれば、各発電要素の正負それぞれの極性の電極基体ごとに2本以上の接続部が配置されるので、これらの溶着や圧着が容易にできるようになる。特に、長円筒形の巻回型の発電要素の場合に、この接続部を2本設ければ、直線状に突出する電極基体が巻回軸を中心に2箇所に分かれるので、それぞれに接続部を配置することができる。

【0024】請求項9の電池は、前記挟持板が、金属板を折り曲げて形成されたものであることを特徴とする。

【0025】請求項9の発明によれば、挟持板が簡単な構成であるため、安価に製造することができる。また、挟持板の間に接続部や電極基体を挟み込む際には折り曲げ角度を広くしておくことができるので、組み立て作業を容易にすることができるようになる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0027】図1～図3は本発明の一実施形態を示すものであって、図1はリチウムイオン二次電池の発電要素と端子との接続構造を示す組み立て斜視図、図2は挟持板の間に挟み込んだ集電接続体の接続部と発電要素の正極や負極の金属箔とを示す横断面図、図3はリチウムイオン二次電池の端子に、蓋板に取り付けた端子台を接続固定した状態を示す斜視図である。なお、図4～図5に示した従来例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記する。

【0028】本実施形態は、従来例と同様に、電気自動車等に用いられる大型のリチウムイオン二次電池について説明する。このリチウムイオン二次電池は、図1に示すように、長円筒形の発電要素1を4個密着して並べ並列接続したものである。各発電要素1は、従来例と同じ構成であり、長円筒形の一方の端面からは正極1aの側端部のアルミニウム箔がはみ出すと共に、他方の端面からは負極1bの側端部の銅箔がはみ出すようになっている。

【0029】上記4個の発電要素1は、長円筒形の平坦な側面同士が接するようにして密着して並べられ、これ

10

20

30

40

50

5

らの発電要素1の両端面部にそれぞれ集電接続体2の接続部2aが配置される。集電接続体2は、発電要素1の一方の端面側に配置するものはアルミニウム合金板からなり、他方の端面側に配置するものは銅合金板からなる。また、これらの集電接続体2は、高率放電時の大きな電流も十分に流せるようにある程度板厚の厚い金属板が用いられる。これらの集電接続体2は、ほぼ二等辺三角形形状の水平に配置された金属板であり、この三角形形状の底辺部から下方に向けて8本の細長い接続部2aが突

設されている。これらの接続部2aは、集電接続体2の金属板をプレス加工によって細長い金属板状に抜き加工したものであり、下方に向けて屈曲させると共に、90°のひねりを加えている。また、これらの接続部2aには、図2に示すように、金属板の一方の表面側に突出する複数の凸部2bが形成されている。

【0030】上記集電接続体2は、4個の発電要素1の両端面部の上方にそれぞれ配置され、接続部2aがこれらの発電要素1の端面部に配置されるようにする。即ち、発電要素1の正極1aのアルミニウム箔がはみ出す側の端面部には、アルミニウム合金板からなる集電接続体2が配置され、負極1bの銅箔がはみ出す側の端面部には、銅合金板からなる集電接続体2が配置される。また、接続部2aは、各発電要素1の端面に2本ずつ配置される。ここで、各発電要素1の端面には、正極1aのアルミニウム箔が負極1bの銅箔が巻回された状態で長円筒形にはみ出しているため、これらの金属箔が直線状に束となった部分は、巻回軸を中心にして左右に分かれている。そして、各発電要素1ごとに配置された2本の接続部2aは、これら左右に分かれた金属箔の束の外側にそれぞれ配置される。また、これら2本の接続部2aは、図2に示すように、凸部2bの突出する側の面が内側、つまり金属箔の束側を向くように、互いに逆方向に90°のひねりが加えられている。

【0031】このようにして集電接続体2の接続部2aが配置されると、挟持板4によって、各接続部2aと共に、正極1aや負極1bの金属箔の束を挟み込む。挟持板4は、短冊状の金属板を長手方向に沿って二つ折りにしたものであり、正極1a側の接続部2aの場合にはアルミニウム合金板が用いられ、負極1b側の接続部2aの場合には銅合金板が用いられる。そして、これらの挟持板4の両側から超音波溶接を行なうことにより、それぞれの挟持板4の間に挟み込んだ集電接続体2の接続部2aと正極1aや負極1bの金属箔の束とを溶着させる。この際、挟持板4は、接続部2aと金属箔の束とを溶着して接続固定するためだけに用いられるので、最適な超音波溶接が可能となるようなある程度薄い金属板を用いることができる。また、接続部2aには、正極1aや負極1bの金属箔の束と重なり合う面に凸部2bが形成されているため、これらの金属箔の束が凸部2bで集中的に超音波のエネルギーを受けて確実に溶着するよう

6

になる。

【0032】発電要素1の両端面部の上方に配置された正負の集電接続体2のほぼ二等辺三角形形状の部分は、図3に示すように、絶縁封止材5を介して矩形の封口板6の下面の両側に取り付けられる。封口板6は、ステンレス鋼板からなり、上面の両側には、正負の端子3が別の絶縁封止材7を介して配置される。これらの端子3は、下端部が封口板6を貫通してそれぞれの集電接続体2のほぼ二等辺三角形形状の頂点部付近にかしめによって接続固定される。また、これらの端子3の上端部は、絶縁封止材7上に配置された端子ボルト9を係止する端子台8にかしめによって接続固定される。これらの端子3は、アルミニウム合金板からなる集電接続体2にはアルミニウム合金製のものが用いられ、銅合金板からなる集電接続体2には銅合金製のものが用いられる。しかし、端子台8や端子ボルト9は、電解液に触れることがないので、これらアルミニウム合金や銅合金等よりも強度が高い鋼や鉄の合金等が用いられる。絶縁封止材5、7は、封口板6の上下に配置されて、集電接続体2や端子3、端子台8、端子ボルト9と封口板6との間を絶縁封止する樹脂成形板である。

【0033】上記4個の発電要素1は、図示しないステンレス鋼板製の筐体の電池ケースに収納され、封口板6がこの電池ケースの上端開口部に嵌め込まれ溶接によって固着される。そして、この電池ケースの内部に非水電解液が充填されることによりリチウムイオン二次電池となる。

【0034】上記構成のリチウムイオン二次電池によれば、各発電要素1の正極1aや負極1bと端子3との間の充放電電流は、もっぱら厚い金属板で構成される集電接続体2の接続部2aを通して流れるので、十分に大きな充放電電流を流すことができるようになる。しかも、各発電要素1の正極1aや負極1bの金属箔の束は、ある程度薄い金属板からなる挟持板4を介して接続部2aに超音波溶接されるので、溶着が確実に行なわれ金属箔が剥がれ易くなるようなことがなくなる。また、この超音波溶接によるエネルギーを接続部2aの凸部2bに集中させることができるので、金属箔の束をさらに確実に強固に接続部2aに溶着することができるようになる。さらに、各接続部2aは、発電要素1の端面からはみ出した正極1aや負極1bの金属箔の束の側部に配置され、これらの接続部2aと金属箔の束を順に挟持板4の間に挟み込んで行けばよいので、従来のように、これらの金属箔の束を集電接続体2の波板状の各凹部に挿入する作業に比べて、容易に組み立て作業を行なうことができるようになる。

【0035】また、上記リチウムイオン二次電池によれば、アルミニウム合金製や銅合金製の端子3が鋼や鉄の合金等からなる端子台8に接続固定され、外部回路との接続はこの端子台8に係止された端子ボルト9を介して

7

行なうので、強度の弱いアルミニウム合金製や銅合金製の端子3に直接ねじ止めして接続を行なう必要がなくなり、このねじ止めの締め付けによって端子3が破損したり、この端子3が振動や衝撃を受けて変形するようなおそれもなくなる。

【0036】なお、上記実施形態では、超音波溶接によって挟持板4の間に接続部2aと正極1aや負極1bの金属箔とを溶着する場合について説明したが、スポット溶接等の他の溶接により溶着を行なうこともできる。また、このような溶接に代えて、挟持板4の外側から強い力で圧迫することにより、接続部2aと正極1aや負極1bの金属箔とを圧着することもできる。この場合、挟持板4は、溶接の場合とは異なり、ある程度板厚の厚い金属板を用いて、この間に接続部2aと金属箔とを確実に圧着保持できるようにする必要がある。さらに、上記実施形態では、接続部2aに凸部2bを形成する場合について説明したが、同様の凸部を挟持板4に形成することもできる。もっとも、このような凸部2bを全く形成しない場合にも、金属箔を確実に溶着又は圧着することはできる。

【0037】また、上記実施形態では、接続部2aの片側にだけ正極1aや負極1bの金属箔を配置する場合について説明したが、両側に金属箔を配置して、これを挟持板4の間に挟み込むようにすることもできる。さらに、上記実施形態では、各発電要素1の片方の端面に2本の接続部2aを配置したが、この接続部2aの配置本数も限定されない。例えば、各発電要素1の片方の端面に1本ずつの接続部2aを配置してもよいし、この1本の接続部2aに隣接する2個の発電要素1の端面からはみ出した金属箔を共通して溶着又は圧着することもできる。

【0038】また、上記実施形態では、長円筒形の巻回型の発電要素1について説明したが、積層型の発電要素1の場合にも、積層の端面からはみ出した正極1aや負

8

極1bの金属箔を同様に接続固定することができる。さらに、上記実施形態では、リチウムイオン二次電池について説明したが、電池の種類は問わない。

【0039】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の電池によれば、発電要素の電極と端子との間の電流は、主に集電接続体の接続部を通ることになるので、溶着や圧着に最適な薄い板厚の挟持板を用いて、電極基体を十分確実に集電接続体の接続部に接続固定することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すものであって、リチウムイオン二次電池の発電要素と端子との接続構造を示す組み立て斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態を示すものであって、挟持板の間に挟み込んだ集電接続体の接続部と発電要素の正極や負極の金属箔とを示す横断面図である。

【図3】本発明の一実施形態を示すものであって、リチウムイオン二次電池の端子に、蓋板に取り付けた端子台を接続固定した状態を示す斜視図である。

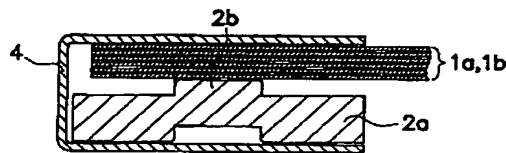
【図4】従来例を示すものであって、リチウムイオン二次電池の発電要素と端子との接続構造を示す分解斜視図である。

【図5】従来例を示すものであって、発電要素の構造を示す組み立て斜視図である。

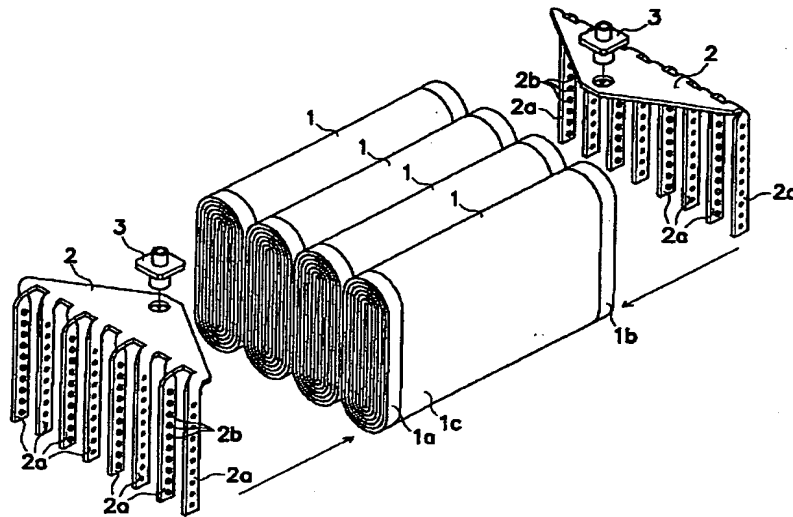
【符号の説明】

- 1 発電要素
- 1a 正極
- 1b 負極
- 2 集電接続体
- 2a 接続部
- 2b 凸部
- 3 端子
- 4 挟持板

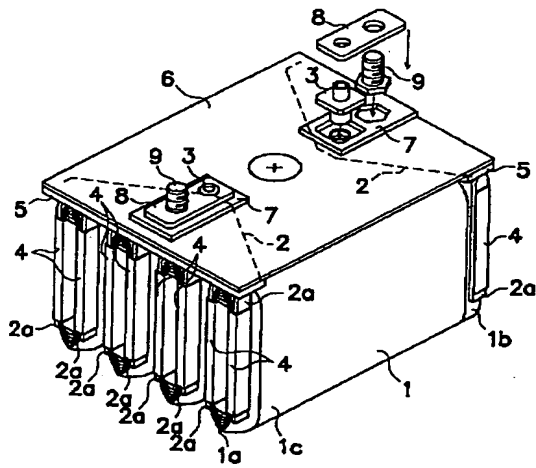
【図2】



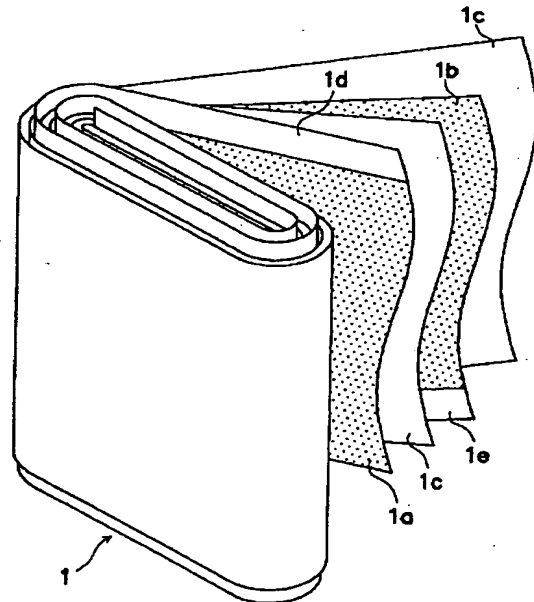
【図1】



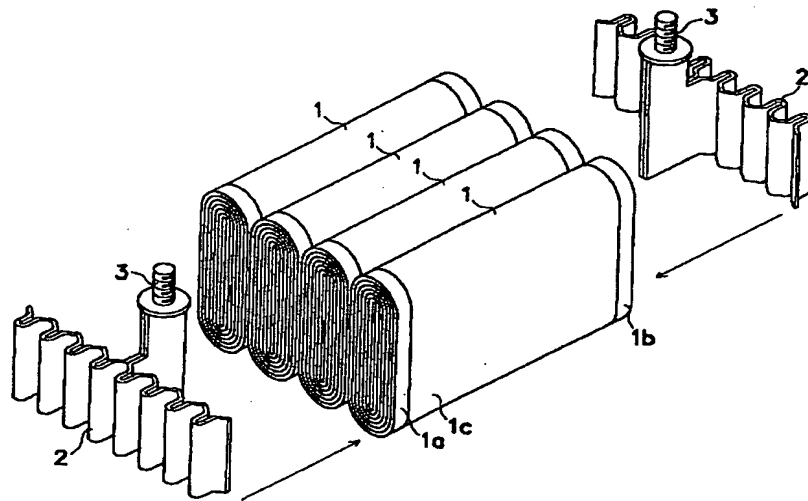
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 松原 岳人
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地 日本電池株式会社内
(72)発明者 胸永 剛良
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地 日本電池株式会社内

Fターム(参考) 5H022 AA09 BB02 BB03 BB17 CC04
CC12 CC13 CC20 CC23 EE01
5H029 AJ11 AJ12 AJ14 BJ02 BJ14
CJ03 CJ05 DJ05 DJ12 DJ14
EJ01 HJ00 HJ12
5H040 AA03 AA06 AA20 AS07 AT01
AY01 CC11 DD03 DD13 DD24
JJ02 JJ03 NN00 NN03